

COIN. 03 6514-273

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11088209  
PUBLICATION DATE : 30-03-99

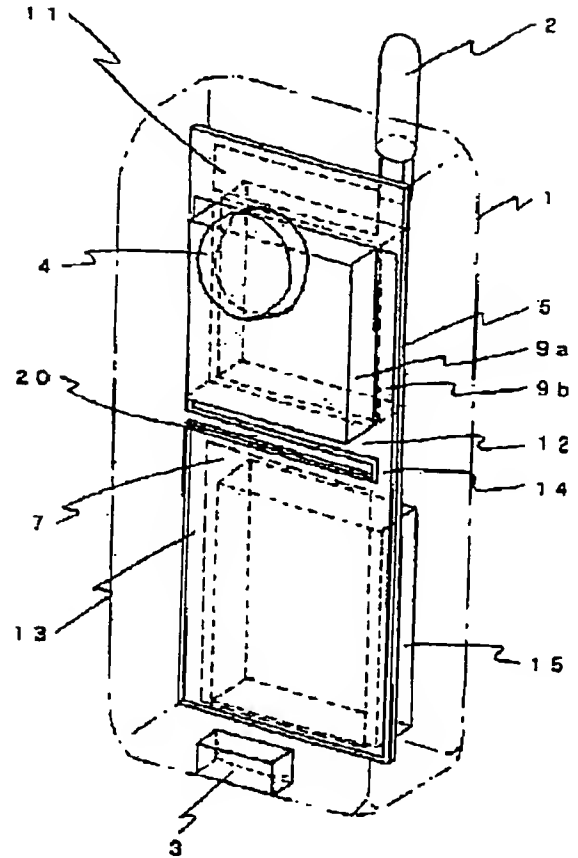
APPLICATION DATE : 11-09-97  
APPLICATION NUMBER : 09246569

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : MATSUDA AKIKAZU;

INT.CL. : H04B 1/10 H04B 1/38 H04M 1/02  
H05K 1/02

TITLE : MOBILE COMMUNICATION  
EQUIPMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce background noise and to obtain satisfactory radiation characteristic by providing a slit in an area to connect to first and second ground conductors so as to reduce a current in the periphery of a control circuit part on a printed circuit board.

SOLUTION: A slit 20 is formed in the area of a ground conductor 14 to connect a radio circuit part ground connector 12, which constitutes the first ground conductor, with a control circuit part ground conductor 13, which constitutes the second ground conductor. These ground conductors 12 to 14 are integrally arranged on the printed circuit board 5 as one board body and connected with one another. As a current flowing in a longitudinal direction through the ground conductor 12 of the board 5 is interrupted by the slit 20 to flow in a lateral direction near the slit 20, the route of the current is extended to sufficiently attenuate and as the width of the ground conductor 14 is small, the current flowing in the longitudinal direction through the board 5 is suppressed. Consequently, the current in the periphery of control circuit 7 on the board 5 is reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-88209

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H04B 1/10

H04B 1/10

N

1/38

1/38

H04M 1/02

H04M 1/02

C

H05K 1/02

H05K 1/02

C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平9-246569

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月11日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 松田 晃和

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

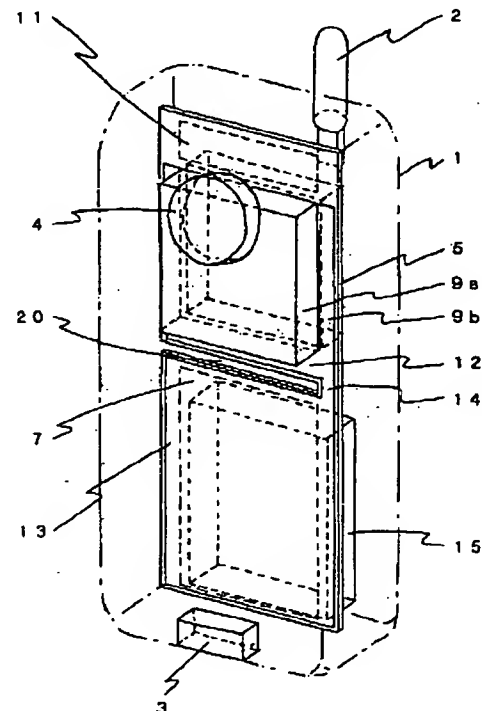
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動通信機

(57) 【要約】

【課題】 プリント基板上の制御回路部周辺の電流を低減し、バックグラウンドノイズが少なく、また放射特性の良好な移動通信機を得る。

【解決手段】 プリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部6の地導体を構成する第1の地導体12と、前記プリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部7の地導体を構成し前記第1の地導体12と一体に接続された第2の地導体13と、無線回路部と接続されたアンテナ2とを備え、前記無線回路部地導体を構成する第1の地導体12と前記制御回路部地導体を構成する第2の地導体13とが接続される領域にスリット20を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動通信機用本体と、この本体に設けられたプリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部と、前記本体に設けられたプリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部と、前記無線回路部の地導体を構成する第 1 の地導体と、前記制御回路部の地導体を構成し前記第 1 の地導体と一体的に配置されてこれと接続される第 2 の地導体と、前記無線回路部と接続されたアンテナとを備え、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とが接続されるべき領域にスリットを設けたことを特徴とする移動通信機。

【請求項 2】 移動通信機用本体と、この本体に設けられたプリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部と、前記本体に設けられたプリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部と、前記プリント基板に設けられて前記無線回路部の地導体を構成する第 1 の地導体と、前記制御回路部の地導体を構成し前記第 1 の地導体とプリント基板上に一体的に配置されてこれと接続される第 2 の地導体と、前記無線回路部と接続されたアンテナとを備え、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とが接続されるべき領域にスリットを設けたことを特徴とする移動通信機。

【請求項 3】 移動通信機用本体と、この本体に設けられた第 1 のプリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部と、前記本体に設けられた第 2 のプリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部と、前記第 2 のプリント基板に設けられて前記無線回路部の地導体を構成する第 1 の地導体と、前記制御回路部の地導体を構成し前記第 1 の地導体と前記第 2 のプリント基板上に一体的に配置されてこれと接続される第 2 の地導体と、前記無線回路部と接続されたアンテナとを備え、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とが接続されるべき領域にスリットを設けたことを特徴とする移動通信機。

【請求項 4】 前記アンテナは、前記本体内に構成される内蔵アンテナとしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の移動通信機。

【請求項 5】 前記アンテナは、前記本体の外部へ出して構成する  $\lambda/4$  モノポールアンテナとしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の移動通信機。

【請求項 6】 前記アンテナは、前記内蔵アンテナを励振アンテナとし、前記本体外部に設けた  $\lambda/2$  モノポールアンテナを非接触にて給電する非接触アンテナとしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の移動通信機。

【請求項 7】 前記スリットはパターンのエッチング加工により構成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の移動通信機。

【請求項 8】 プリント基板上に構成された制御回路部と対向する位置に設けられた電池を備え、前記スリットとして、前記プリント基板の前記電池と対向する面は、前記無線回路部地導体を構成する第 1 の地導体と前記制御回路部地導体を構成する第 2 の地導体を分離し、前記プリント基板の前記電池と対向する面と反対側の面においては、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とを共有するように構成したことを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信機。

【請求項 9】 前記スリットとして、プリント基板の表裏の地導体面において、前記無線回路部地導体を構成する第 1 の地導体と前記制御回路部地導体を構成する第 2 の地導体とを分離するように構成したことを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、携帯電話機や PHS 電話機等の使用者が携行して用いる移動通信機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 18 は、特開平 7-74807 号公報「携帯電話」において従来例として示された典型的な移動通信機の概観図を示す。図において、1 は通信機本体、2 はアンテナ、3 は送話器、4 は受話器である。

【0003】図 19 は、図 18 に示す従来の移動通信機の内部構成を概略的に図示した斜視図である。また、図 20 及び図 21 はそれぞれ、図 19 の斜視図において、視野 A、B から見た断面図を示す。

【0004】各図において、5 はプリント基板、6 はプリント基板 5 に形成された無線回路部、7 はプリント基板 5 に形成された制御回路部、8 は音声回路、9 a 及び 9 b は無線回路部 6 の上下に設けられたシールドケース、10 は給電線路、11 は給電回路部、12 は無線回路部地導体、13 は制御回路部地導体、14 は無線回路部地導体 12 と制御回路部地導体 13 の中間に設けられた地導体、15 は電池である。

【0005】プリント基板 5 は多層基板で構成されており、無線回路部 6、制御回路部 7 を構成する部品類はプリント基板 5 上に実装されている。また、制御回路部 7 内には音声回路 8 が構成されている。

【0006】シールドケース 9 a 及び 9 b は無線回路部 6 への外来雑音を遮蔽し、外部への不要輻射を防止するため設けられている。しかるに、制御回路部 7 においては、シールド構造が困難であるため、一般にシールドケースは設けていない構成である。

【0007】アンテナ 2 は、インピーダンス整合が容易にとれ、給電回路部 11 の構成が比較的容易な  $\lambda/4$  モノポールアンテナ（使用周波数の波長を  $\lambda$  で示す）や、給電回路部 11 の構成はインピーダンス整合のため多少複雑化するが、より放射特性の良い  $\lambda/2$  モノポールア

ンテナが一般的に使用される。プリント基板 5 の地導体は、無線回路部地導体 1 2、制御回路部地導体 1 3、及び無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 の中間に設けられた地導体 1 4 で構成され、電氣的に導通している。

【0008】次に、動作について説明する。送話時には、送話器 3 からの人間の声が制御回路部 7 内の音声回路 8 により音声信号に変換され、無線回路部 6 で高周波信号に変調され、給電回路部 1 1 を経由してアンテナ 2 から放射される。一方、受話時には、アンテナ 2 から給電回路部 1 1 を経由して無線回路部 6 に入った高周波変調波は、復調回路により音声信号に復調され、制御回路部 7 内の音声回路 8 を通り受話器から人間の音声として送出される。また、電池 1 5 は無線回路部 6 及び制御回路部 7 への電力を供給する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図 2 2 は、アンテナ 2 として  $\lambda/4$  モノポールアンテナを用いた場合の従来の移動通信機において、アンテナ 2、及び電池 1 5 と対向する面のプリント基板 5 上の長手方向の電流分布の一例を示した図である。図において、1 6 及び 1 7 はそれぞれ、アンテナ 2 と無線回路部 6 に分布する電流の振幅及び位相、1 8 及び 1 9 はそれぞれ、制御回路部 7 に分布する電流の振幅及び位相である。無線回路部 6 と制御回路部 7 との間の地導体 1 4 に形成された電流は、電池 1 5 と制御回路部 7 との間に発生する平行平板モードにより増長され、振幅の大きい正弦波状の電流 1 8 が形成される。この正弦波分布の電流は、制御回路部 7 内の音声回路 8 に多大な影響を及ぼし、結果として音声ノイズとして受話器から送出され、通話品質が悪化するという問題点があった。

【0010】また、プリント基板 5 上の制御回路部 7 に流れる電流の位相 1 9 は、アンテナ 2 と無線回路部 6 に分布する電流の位相 1 7 と逆相になるので、通信機本体 1 に対して水平方向の利得が極端に低くなり、通話距離が低下するという問題点があった。

【0011】この発明は、前記のような問題点を解消するためになされたもので、プリント基板 5 上の制御回路部 7 周辺の電流を低減し、バックグラウンドノイズが少なく、また放射特性の良好な移動通信機を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明の移動通信機においては、移動通信機用本体と、この本体に設けられたプリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部と、前記本体に設けられたプリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部と、前記無線回路部の地導体を構成する第 1 の地導体と、前記制御回路部の地導体を構成し前記第 1 の地導体と一体的に配置されてこれと接続される第 2 の地

導体と、前記無線回路部と接続されたアンテナとを備え、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とが接続されるべき領域にスリットを設けたものである。

【0013】第 2 の発明の移動通信機においては、移動通信機用本体と、この本体に設けられたプリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部と、前記本体に設けられたプリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部と、前記プリント基板に設けられて前記無線回路部の地導体を構成する第 1 の地導体と、前記制御回路部の地導体を構成し前記第 1 の地導体と前記プリント基板上に一体的に配置されこれと接続される第 2 の地導体と、前記無線回路部と接続されたアンテナとを備え、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とが接続されるべき領域にスリットを設けたものである。

【0014】第 3 の発明の移動通信機においては、移動通信機用本体と、この本体に設けられた第 1 のプリント基板上に構成され変調回路および復調回路を有する無線回路部と、前記本体に設けられた第 2 のプリント基板上に構成され音声信号を処理する音声回路を有する制御回路部と、前記第 2 のプリント基板に設けられて前記無線回路部の地導体を構成する第 1 の地導体と、前記制御回路部の地導体を構成し前記第 1 の地導体と前記第 2 のプリント基板上に一体的に配置されてこれと接続される第 2 の地導体と、前記無線回路部と接続されたアンテナとを備え、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とが接続される領域にスリットを設けたものである。

【0015】第 4 の発明の移動通信機においては、前記アンテナを前記本体内に構成される内蔵アンテナとしたものである。

【0016】第 5 の発明の移動通信機においては、前記アンテナを前記本体の外部へ出して構成する  $\lambda/4$  モノポールアンテナとしたものである。

【0017】第 6 の発明の移動通信機においては、前記アンテナを前記内蔵アンテナを励振アンテナとし、前記本体外部に設けた  $\lambda/2$  モノポールアンテナを非接触にて給電する非接触アンテナとしたものである。

【0018】第 7 の発明の移動通信機においては、前記スリットをパターンのエッチング加工により構成したものである。

【0019】第 8 の発明の移動通信機においては、プリント基板上に構成された制御回路部と対向する位置に設けられた電池を備え、前記スリットとして、前記プリント基板の前記電池と対向する面においては、前記無線回路部地導体を構成する第 1 の地導体と前記制御回路部地導体を構成する第 2 の地導体を分離し、前記プリント基板の前記電池と対向する面と反対側の面においては、前記第 1 の地導体と前記第 2 の地導体とを共有するように構成したものである。

【0020】第 9 の発明の移動通信機においては、前記

スリットとして、プリント基板の表裏の地導体面において、前記無線回路部地導体を構成する第 1 の地導体と前記制御回路部地導体を構成する第 2 の地導体とを分離するように構成したものである。

#### 【 0 0 2 1 】

##### 【 発明の実施の形態 】

実施の形態 1. 以下、この発明の一実施形態を図について説明する。図 1 は、この発明の一実施形態である移動通信機の概略構成を示す斜視図である。図において、1 は通信機本体、2 はアンテナ、3 は送話器、4 は受話器である。5 はプリント基板、6 はプリント基板 5 に形成された無線回路部、7 はプリント基板 5 に形成された制御回路部、8 は音声回路、9 a 及び 9 b は無線回路部 6 の上下に設けられたシールドケース、1 0 は給電線路、1 1 は給電回路部、1 2 は第 1 の地導体を構成する無線回路部地導体、1 3 は第 2 の地導体を構成する制御回路部地導体、1 4 は無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 の中間に設けられた第 3 の地導体、1 5 は電池である。2 0 はスリットであり、プリント基板 5 の無線回路部 6 と制御回路部 7 との間に切り込みを入れて構成している。このスリット 2 0 の存在により、第 1 の地導体を構成する無線回路部地導体 1 2 と第 2 の地導体を構成する制御回路部地導体 1 3 とを接続する地導体 1 4 の領域にスリットが形成されることになる。第 1、第 2 および第 3 の地導体 1 2、1 3、1 4 は、プリント基板 5 上に 1 枚の板状体として一体的に配置され、互いに接続されるべく構成されている。

【 0 0 2 2 】図 2 は、前記プリント基板 5 上の電流の一例を示した図である。2 1 はプリント基板 5 の地導体を流れる電流の向きを示す矢印である。プリント基板 5 の無線回路部地導体 1 2 を長手方向に流れる電流は、スリット 2 0 により遮断されスリット 2 0 の近辺で横方向に流れるため、電流の経路が長くなり十分減衰するとともに、地導体 1 4 の幅が狭いので、プリント基板 5 を長手方向に流れる電流は抑えられる。したがって、電池 1 5 と制御回路部 7 との間の平行平板モード発生が抑えられ、プリント基板 5 上の制御回路部 7 周辺において電流が低減される。

【 0 0 2 3 】プリント基板 5 は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。

【 0 0 2 4 】実施の形態 2. 図 3 は、この発明の一実施形態である移動通信機の概略構成を示す斜視図を示す。図 4 は、図 3 の移動通信機の側面断面図である。図において、2 2 は無線回路部 6 と給電回路 1 1 が設けられた第 1 のプリント基板、2 3 は制御回路部 7 が設けられた第 2 のプリント基板、2 4 は第 1 のプリント基板 2 2 と第 2 のプリント基板 2 3 を接続するためのコネクタである。

【 0 0 2 5 】第 1 のプリント基板 2 2 と第 2 のプリント

基板 2 3 との信号及び地導体の接続は、コネクタ 2 4 によって行われる構成である。アンテナ 2 は第 1 のプリント基板 2 2 上の給電回路 1 1 に接続している。スリット 2 0 は第 2 のプリント基板 2 3 上において、第 1 のプリント基板 2 2 と第 2 のプリント基板 2 3 との接続位置の下部に設けられている。

【 0 0 2 6 】第 1 のプリント基板 2 2 に設けられた無線回路部 6 の地導体は、第 2 のプリント基板 2 3 に設けられた第 1 の地導体 1 2 に、コネクタ 2 4 を介して接続されている。スリット 2 0 の存在により、前記無線回路部地導体 1 2 と前記制御回路部地導体 1 3 とを接続する地導体 1 4 の領域に、スリットが形成されることになる。その他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 2 7 】本構成において、第 1 のプリント基板 2 2 と第 2 のプリント基板 2 3 との間に発生する平行平板モードにより、第 1 のプリント基板 2 2 と第 2 のプリント基板 2 3 との間で振幅の大きい正弦波状の電流が形成される。しかしながら、第 1 のプリント基板 2 2 の無線回路部地導体 1 2 からコネクタ 2 4 を介して第 2 のプリント基板 2 3 の制御回路部地導体 1 3 に流れる電流は、スリット 2 0 により遮断されスリット 2 0 の近辺で横方向に流れるため、電流の経路が長くなり十分減衰するとともに、地導体 1 4 の幅が狭いので、第 2 のプリント基板 2 3 を長手方向に流れる電流は抑えられる。

【 0 0 2 8 】したがって、電池 1 5 と第 2 のプリント基板 2 3 との間の平行平板モードの発生が抑えられるとともに、第 1 のプリント基板 2 2 と第 2 のプリント基板 2 3 との間の平行平板モードによる電流の増長が抑制され、第 2 のプリント基板 2 3 上の制御回路部 7 周辺において電流が低減される。

【 0 0 2 9 】また、第 1 のプリント基板 2 2 及び第 2 のプリント基板 2 3 は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。

【 0 0 3 0 】実施の形態 3. 図 5 は、この発明の一実施形態である移動通信機の概略構成を示す斜視図を示す。2 5 はスロットアンテナである。図 6 はスロットアンテナ 2 5 の詳細を示すための各層を分離した図を示す。2 6 a、2 6 b、2 6 c、2 6 d は銅箔パターンの層、2 7 a、2 7 b、2 7 c はプリント基板 5 を構成する誘電体、2 8 はスルーホールメッキ、2 9 a 及び 2 9 b はスロット、3 0 a 及び 3 0 b はそれぞれ、前記スロット 2 9 a 及び 2 9 b を形成する地導体である。

【 0 0 3 1 】プリント基板 5 は銅箔パターンの層 2 6 a、2 6 b、2 6 c、2 6 d と、前記銅箔パターンの層 2 6 a、2 6 b、2 6 c、2 6 d の各層間に挟まれた誘電体 2 7 a、2 7 b、2 7 c からなる多層構造で構成されている。ここでは層数として銅箔パターンの数で定義する。図 6 は 4 枚の銅箔パターンから形成されているので 4 層基板を示している。その他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

【0032】スロットアンテナ25は等価的に $\lambda/2$ スロットアンテナをコの字状に折り曲げた構成である。共振周波数の電気長で約 $1/4$ 波長、幅が波長に比べて十分小さいスロット29a及び29bをプリント基板5の地導体30a及び30bに設け、スロット29a及び29bを備える地導体30a及び30bをスルーホールメッキ28で短絡することにより、共振周波数の電気長で約半波長の長さのスロットアンテナとして動作する。スロットアンテナ25はプリント基板5の地導体30a及び30bに形成されているので、無線回路部地導体12に大きな電流が流れる性質を持つ。

【0033】スリットの効果について以下説明する。図7は、スリット20を備えないプリント基板5上の長手方向の電流分布の計算値、図8はスリット20を備えたプリント基板5上の長手方向の電流分布の計算値である。図中の縦軸方向はスロットアンテナ25への給電電流を1として規格化したときのプリント基板5上における規格化電流値を示している。スリット20を備えないプリント基板5の制御回路部7周辺の規格化最大電流値が0.123に対し、スリット20を備えるプリント基板5の制御回路部7周辺の規格化最大電流値は0.031となっている。すなわち、スリット20によって、プリント基板5の制御回路部7周辺の電流は約12[dB]減少している。

【0034】実施の形態1と同様な原理で、プリント基板5の無線回路部地導体12を長手方向に流れる電流は、スリット20のために地導体14の幅が狭くなっている箇所を通るため、無線回路部地導体12から制御回路部地導体13への経路が長くなり、また地導体14の幅が狭いので、プリント基板5を長手方向に流れる電流は抑えられる。したがって、電池15と制御回路部7との間の平行平板モードの発生が抑えられ、プリント基板5上の制御回路部7周辺において電流を低減することが出来る。

【0035】なお、前記内蔵アンテナは例示したスロットアンテナだけではなく、逆Fアンテナ等の他のアンテナでも同様の効果が得られる。また、プリント基板5は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。さらに、プリント基板5は無線回路部6と制御回路部7を共有した1枚基板のみでなく、無線回路部6と制御回路部7を分離した2枚の基板構成でも同様な効果が得られる。

【0036】実施の形態4。図9は、この発明の一実施形態である移動通信機の概略構成を示す斜視図を示す。31は $\lambda/4$ モノポールアンテナである。

【0037】 $\lambda/4$ モノポールアンテナ31はヘリカル状導体により構成されている。 $\lambda/4$ タイプのアンテナはインピーダンス特性が広帯域で容易にインピーダンス整合がとれる特徴を持つ。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

【0038】実施の形態1と同様な原理で、プリント基板5の無線回路部地導体12を長手方向に流れる電流は、スリット20のために地導体14の幅が狭くなっている箇所を通るため、無線回路部地導体12から制御回路部地導体13への経路が長くなり、また地導体14の幅が狭いので、プリント基板5を長手方向に流れる電流は抑えられる。したがって、電池15と制御回路部7との間の平行平板モードの発生が抑えられ、プリント基板5上の制御回路部7周辺において電流を低減することが出来る。

【0039】なお、 $\lambda/4$ モノポールアンテナ31は例示したヘリカルアンテナだけではなく、直線状アンテナ等の他の形状でも同様の効果が得られる。また、プリント基板5は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。さらに、プリント基板5は無線回路部6と制御回路部7を共有した1枚基板のみでなく、無線回路部6と制御回路部7を分離した2枚の基板構成でも同様な効果が得られる。

【0040】実施の形態5。図10は、この発明の一実施形態である移動通信機の概略構成を示す斜視図を示す。32はスロット端部、33はスロットアンテナ25によって励振される $\lambda/2$ モノポールアンテナ、34は $\lambda/2$ モノポールアンテナ33のアンテナ端部である。前記 $\lambda/2$ モノポールアンテナ33は、プリント基板5上のスロットアンテナ25の近傍に配置され、プリント基板5とは接触しない間隔で通信機本体1に固定されている。

【0041】本アンテナの動作原理を説明する。図11は動作原理を説明するための側面断面図を示す。スロット端部32とアンテナ端部34は、それぞれ電界が最大となる構成を有しているため、 $\lambda/2$ モノポールアンテナ33のアンテナ端部34と前記スロットアンテナ25のスロット端部32の間に電界結合を生じ、等価的な静電容量を介して $\lambda/2$ モノポールアンテナ33が励振される。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

【0042】図12は、スロットアンテナ25を励振アンテナとし、前記本体外部に設けた $\lambda/2$ モノポールアンテナ33を非接触にて給電する非接触アンテナを備えた移動通信機で、スリット20を備えないプリント基板5上の長手方向の電流分布の計算値、図13はこの発明の一実施形態である移動通信機においてスリット20を備えたプリント基板5上の長手方向の電流分布の計算値である。スリット20を備えないプリント基板5の制御回路部7周辺の規格化最大電流値が0.116に対し、スリット20を備えるプリント基板5の制御回路部7周辺の規格化最大電流値は0.012となっている。すなわち、スリット20によってプリント基板5の制御回路部7周辺の電流は約20[dB]減少している。

【0043】実施の形態1と同様な原理で、プリント基板5の無線回路部地導体12を長手方向に流れる電流

は、スリット 2 0 のために地導体 1 4 の幅が狭くなっている箇所を通るため、無線回路部地導体 1 2 から制御回路部地導体 1 3 への経路が長くなり、また地導体 1 4 の幅が狭いので、プリント基板 5 を長手方向に流れる電流は抑えられる。したがって、電池 1 5 と制御回路部 7 との間の平行平板モードの発生が抑えられ、プリント基板 5 上の制御回路部 7 周辺において電流を低減することが出来る。

【0044】なお、前記内蔵アンテナは例示したスロットアンテナ 2 5 だけではなく、逆 F アンテナ等の他のアンテナでも同様の効果が得られる。 $\lambda/2$  モノポールアンテナ 3 3 についても例示した形状だけでなく、ヘリカルアンテナ等の他の形状でも同様の効果が得られる。また、プリント基板 5 は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。さらに、プリント基板 5 は無線回路部 6 と制御回路部 7 を共有した 1 枚基板のみでなく、無線回路部 6 と制御回路部 7 を分離した 2 枚の基板構成でも同様な効果が得られる。

【0045】実施の形態 6. 図 1 4 は、この発明の一実施形態である移動通信機の概略構成を示す斜視図を示す。3 5 は銅箔パターンのエッチング加工のみで構成されるスリットである。図 1 5 は、この発明の一実施形態である移動通信機に設けられたプリント基板 5 の正面図を示す。無線回路部 6 と制御回路部 7 の間に銅箔パターンのエッチング加工のみで構成されたスリット 3 5 が設けられている。本構成は、機械的な加工に比較し、スリットの構成が容易であり、また強度等の利点も多い。その他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

【0046】実施の形態 1 と同様な原理で、プリント基板 5 の無線回路部地導体 1 2 を長手方向に流れる電流は、銅箔パターンのエッチング加工のみで構成されるスリット 3 5 の存在により、地導体 1 4 の幅が狭くなっている箇所を通るため、無線回路部地導体 1 2 から制御回路部地導体 1 3 への経路が長くなり、また地導体 1 4 の幅が狭いので、プリント基板を長手方向に流れる電流は抑えられる。したがって、電池 1 5 と制御回路部 7 との間の平行平板モードの発生が抑えられ、プリント基板 5 上の制御回路部 7 周辺において電流を低減することが出来る。

【0047】前記スリットは直線状だけでなく曲線状などの任意形状でも同様の効果が得られる。なお、前記アンテナはどのようなアンテナでも同様の効果が得られる。また、プリント基板 5 は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。さらに、プリント基板 5 は無線回路部 6 と制御回路部 7 を共有した 1 枚基板のみでなく、無線回路部 6 と制御回路部 7 を分離した 2 枚の基板構成でも同様な効果が得られる。

【0048】実施の形態 7. 図 1 6 は、この発明の一実

施形態である移動通信機を構成するプリント基板 5 と電池 1 5 の位置関係を示す図である。プリント基板 5 は両面基板を図示している。3 6 は無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 を分離するスリットである。なお、図には示していないが、銅箔パターンの層 2 6 a の無線回路部地導体 1 2 と、銅箔パターンの層 2 6 b の無線回路部地導体 1 2 はスルーホールメッキ等により接続している。同様に、銅箔パターンの層 2 6 a の制御回路部地導体 1 3 と、銅箔パターンの層 2 6 b の制御回路部地導体 1 3 もスルーホールメッキ等により接続している。プリント基板 5 の電池 1 5 と対向する面と反対側の面に、無線回路部 6 と制御回路部 7 の間に銅箔パターンのエッチング加工のみで構成されたスリット 3 5 が設けられている。プリント基板 5 の電池 1 5 と対向する面に設けたスリット 3 6 は無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 を分離している。

【0049】プリント基板 5 の電池 1 5 と対向する面は無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 が切れているので、平行平板モードの発生量は少ない。プリント基板 5 の電池 1 5 と対向する面と反対側の面はスリット 3 5 の効果によりプリント基板 5 を長手方向に流れる電流が抑えられ、且つ電池が無いことにより平行平板モード発生はなく電流の増長がない。したがって、電池 1 5 と制御回路部 7 との間の平行平板モードの発生が抑えられ、プリント基板 5 上の制御回路部 7 周辺において電流をより一層低減することが出来る。

【0050】前記スリットは直線状だけでなく曲線状などの任意形状でも同様の効果が得られる。なお、前記アンテナ 2 はどのようなアンテナでも同様の効果が得られる。また、プリント基板 5 は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。さらに、プリント基板 5 は無線回路部 6 と制御回路部 7 を共有した 1 枚基板のみでなく、無線回路部 6 と制御回路部 7 を分離した 2 枚の基板構成でも同様な効果が得られる。

【0051】実施の形態 8. 図 1 7 は、この発明の一実施形態である移動通信機に備えられたプリント基板 5 と電池 1 5 の位置関係を示す図である。プリント基板 5 は 4 層基板を図示している。銅箔パターンの第 1 層、第 2 層、第 3 層、第 4 層は、それぞれ、電池 1 5 と最も遠い層から順に 2 6 a, 2 6 b, 2 6 c, 2 6 d である。3 7 は無線回路部地導体 1 2 に設けられた層間接続用の銅箔パターン、3 8 は制御回路部地導体 1 3 に設けられた層間接続用の銅箔パターン、3 9 a 及び 3 9 b はそれぞれプリント基板の表層 2 6 a 及び 2 6 d において無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 を分離するスリット、4 0 a 及び 4 0 b はそれぞれプリント基板の内層 2 6 b 及び 2 6 c において無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 を分離するスリットである。

【0052】無線回路部地導体 1 2 に設けられた層間接



続用の銅箔パターン 3 7 と、制御回路部地導体 1 3 に設けられた層間接続用の銅箔パターン 3 8 がスルーホールメッキ 2 8 により接続して、無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 を電気的に接続している。図 1 7 では、第 2 層 2 6 b と第 4 層 2 6 d との地導体の接続例を示すものであって、層間接続用の銅箔パターン 3 7 は第 2 層 2 6 b に、層間接続用の銅箔パターン 3 8 は第 4 層 2 6 d に設けられているが、他の層間の接続の場合においては、層間接続用の銅箔パターン 3 7 と層間接続用の銅箔パターン 3 8 が同一層に設けられなければ、それぞれをどの層に設けても構わない。無線回路部地導体 1 2 や制御回路部地導体 1 3 においても各層間はスルーホールメッキ等で接続されているが、図 1 7 では層間接続用の銅箔パターンに接続されたスルーホールメッキ 2 8 のみを図示している。プリント基板 5 の内層である銅箔パターンの第 2 層 2 6 b 及び第 3 層 2 6 c は、無線回路部 6 と制御回路部 7 の間をスリット 4 0 a 及び 4 0 b により分離している。

【0053】プリント基板 5 の表層である第 1 層 2 6 a 及び第 4 層 2 6 d ではスリット 3 9 a 及び 3 9 b により無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 が切れているので、平行平板モードの発生量は少ない。したがって、電池 1 5 と制御回路部 7 との間の平行平板モード発生が十分抑えられ、プリント基板 5 上の制御回路部 7 周辺において電流をより一層低減することが出来る。

【0054】図 1 7 では、プリント基板 5 の内層である第 2 層 2 6 b 及び第 3 層 2 6 c においても、無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 はスリット 4 0 a 及び 4 0 b により分離されているので、プリント基板 5 を長手方向に流れる電流は、より一層抑えられる。前記スリットは直線状だけでなく曲線状などの任意形状でも同様の効果が得られる。

【0055】なお、前記アンテナはどのようなアンテナでも同様の効果が得られる。また、プリント基板 5 は片面基板や両面基板を含む多層基板であり、層数にかかわらず同様な効果が得られる。さらに、プリント基板 5 は無線回路部 6 と制御回路部 7 を共有した 1 枚基板のみでなく、無線回路部 6 と制御回路部 7 を分離した 2 枚の基板構成でも同様な効果が得られる。2 枚基板構成の場合、制御回路部 7 が設けられた第 2 のプリント基板 2 3 の制御回路部地導体 1 3 にスリット 3 9 a 及び 3 9 b を設け、スリット 3 9 a 及び 3 9 b に分離された各制御回路部地導体 1 3 に層間接続用の銅箔パターンを設け、層間接続用の銅箔パターンの間をスルーホール 2 8 で接続すればよい。

【0056】以上のように、この発明の実施の形態によれば、無線回路部地導体 1 2 と制御回路部地導体 1 3 の間にスリット 2 0、3 5、3 6、3 9 a、3 9 b を設けることで、制御回路部 7 の周辺において電流を低減することが出来る。制御回路部 7 の周辺の電流が低減される

ことで、制御回路部 7 の中の音声系回路部品への影響が小さくなり、音声系ノイズ等が低減される。また、プリント基板 5 の制御回路部地導体 1 3 上の電流が低減されるので、アンテナ 2 と位相が逆相となる電流が減ることになり、通信機本体に対して水平方向の利得が高くなり、良好な放射パターンが得られ、通話距離の低下が防止できる。

#### 【0057】

【発明の効果】第 1 の発明によれば、無線回路部地導体を構成する第 1 の地導体と制御回路部地導体を構成する第 2 の地導体とが接続される領域にスリットを設けることにより、制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0058】第 2 の発明によれば、プリント基板の制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0059】第 3 の発明によれば、前記プリント基板を無線回路部と制御回路部を分離した 2 枚基板構成としても、プリント基板の制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0060】第 4 の発明によれば、前記アンテナを本体内に構成される内蔵アンテナとしても、制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0061】第 5 の発明によれば、前記アンテナを前記本体の外部へ出して構成する  $\lambda/4$  モノポールアンテナとしても、制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0062】第 6 の発明によれば、前記内蔵アンテナを励振アンテナとし、前記本体外に設けた  $\lambda/2$  モノポールアンテナを非接触にて給電する非接触アンテナとしても、制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0063】第 7 の発明によれば、前記スリットをパターンのエッチング加工により構成すると、プリント基板でスリットの形成を容易に実施することができて、制御回路部地導体上の電流が低減される。

【0064】第 8 の発明によれば、前記スリットとして、プリント基板の電池と対向する面は、無線回路部地導体と制御回路部地導体を分離し、プリント基板の電池と対向する面と反対側の面においては、無線回路部地導体と制御回路部地導体を共有するように構成することにより、プリント基板の制御回路部地導体上の電流がより一層低減される。

【0065】第 9 の発明によれば、前記スリットとして、プリント基板の表裏の地導体面において無線回路部地導体と制御回路部地導体を分離するように構成することにより、プリント基板の制御回路部地導体上の電流がさらに低減される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 の移動通信機の概略構成を示す斜視図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 のプリント基板上の電流の一例を示した図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 の移動通信機の概略



構成を示す斜視図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 2 の移動通信機の概略構成を示す側面断面図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 3 の移動通信機の概略構成を示す斜視図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 3 のスロットアンテナの詳細を示すための各層を分離した図である。

【図 7】 スリットを備えないプリント基板上の長手方向の電流分布の計算値を示す図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 のスリットを備える 10 プリント基板上の長手方向の電流分布の計算値を示す図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 の移動通信機の概略構成を示す斜視図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 5 の移動通信機の概略構成を示す斜視図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 5 の移動通信機の動作原理を説明するための側面断面図である。

【図 12】 スロットアンテナを励振アンテナとし前記 20 本体外に設けた  $\lambda/2$  モノポールアンテナを非接触にて給電する非接触アンテナを備えた移動通信機でスリットを備えないプリント基板上の長手方向の電流分布の計算値を示す図である。

【図 13】 この発明の実施の形態 5 の移動通信機においてスリットを備えたプリント基板上の長手方向の電流分布の計算値を示す図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 6 の移動通信機の概略構成を示す斜視図である。

【図 15】 この発明の実施の形態 6 の移動通信機内に 30 設けられたプリント基板の正面図である。

【図 16】 この発明の実施の形態 7 の移動通信機を構成するプリント基板と電池の位置関係を示す図である。

【図 17】 この発明の実施の形態 8 の移動通信機を構成するプリント基板と電池の位置関係を示す図である。

【図 18】 従来の移動通信機の概観図である。

【図 19】 従来の移動通信機の内部構成を概略図示した断面図である。

【図 20】 従来の移動通信機を視野 A から見た断面図である。

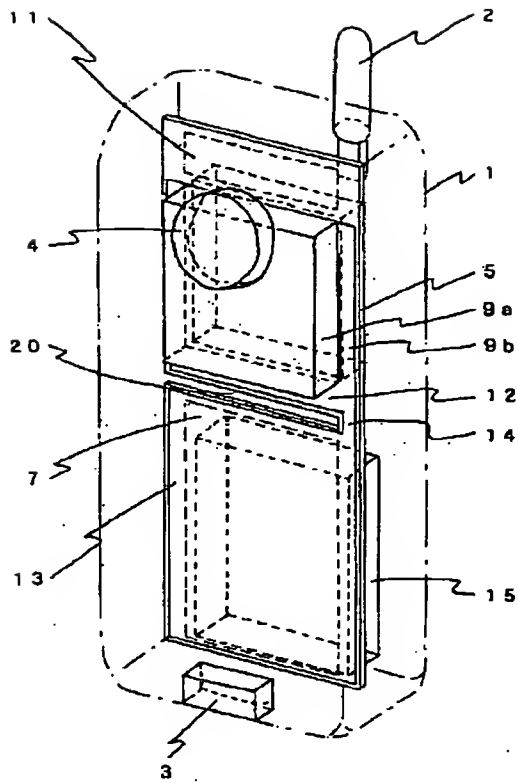
【図 21】 従来の移動通信機を視野 B から見た断面図である。

【図 22】  $\lambda/4$  モノポールアンテナを用いた場合の従来の移動通信機のアンテナ及び電池と対向する面のプリント基板上の長手方向の電流分布の一例を示した図である。

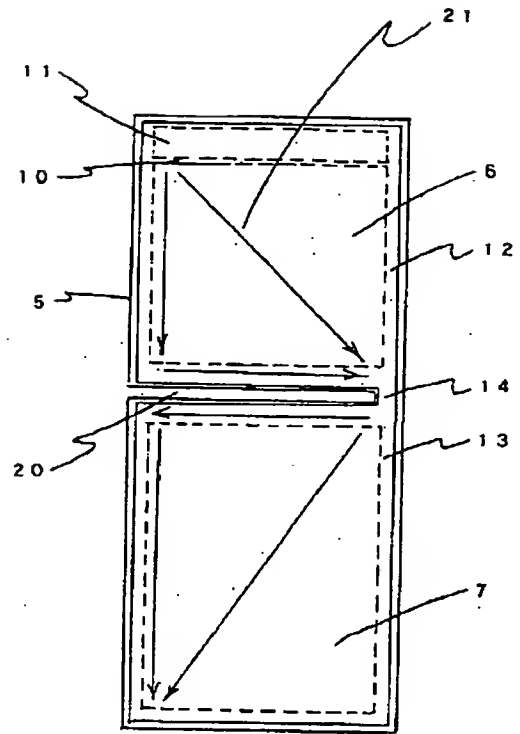
#### 【符号の説明】

1 通信機本体、2 アンテナ、3 送話器、4 受話器、5 プリント基板、6 無線回路部、7 制御回路部、8 音声回路、9 a, 9 b 無線回路部の上下に設けられたシールドケース、10 給電線路、11 給電回路部、12 無線回路部地導体、13 制御回路部地導体、14 無線回路部地導体と制御回路部地導体の中間に設けられた地導体、15 電池、16 アンテナと無線回路部に分布する電流の振幅、17 アンテナと無線回路部に分布する電流の位相、18 制御回路部に分布する電流の振幅、19 制御回路部に分布する電流の位相、20 スリット、21 プリント基板の地導体を流れる電流の向きを示す矢印、22 無線回路部と給電回路部が設けられた第 1 のプリント基板、23 制御回路部が設けられた第 2 のプリント基板、24 コネクタ、25 スロットアンテナ、26 a, 26 b, 26 c, 26 d 銅箔パターンの層、27 a, 27 b, 27 c 誘電体、28 スルーホールメッキ、29 a, 29 b スロット、30 a, 30 b スロットを形成する地導体、31  $\lambda/4$  モノポールアンテナ、32 スロット端部、33  $\lambda/2$  モノポールアンテナ、34 アンテナ端部、35 銅箔パターンのエッチング加工のみで構成されるスリット、36 スリット、37 層間接続用銅箔パターン、38 層間接続用銅箔パターン、39 a, 39 b スリット、40 a, 40 b スリット。

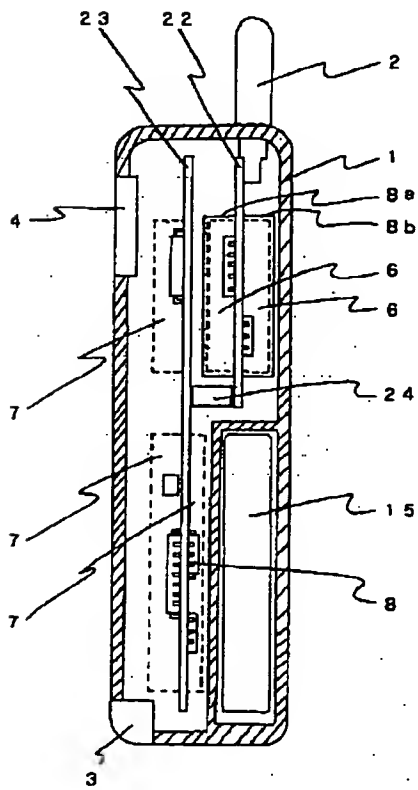
【図 1】



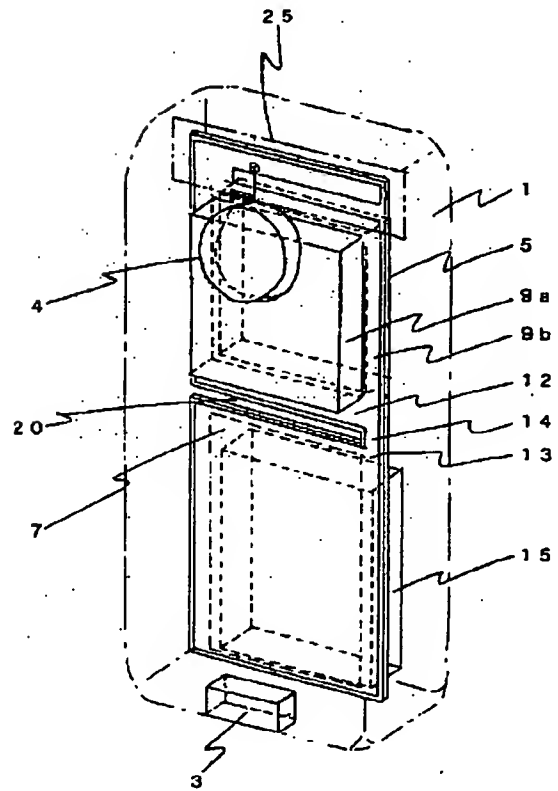
【図 2】



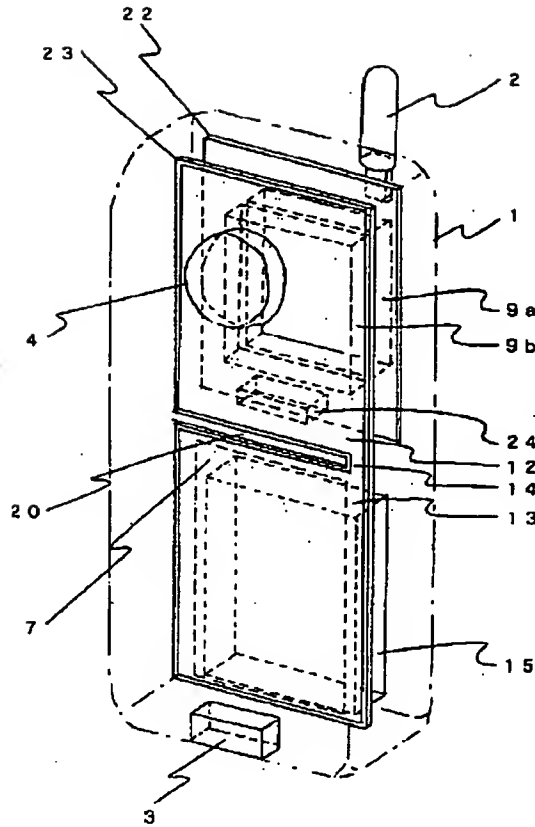
【図 4】



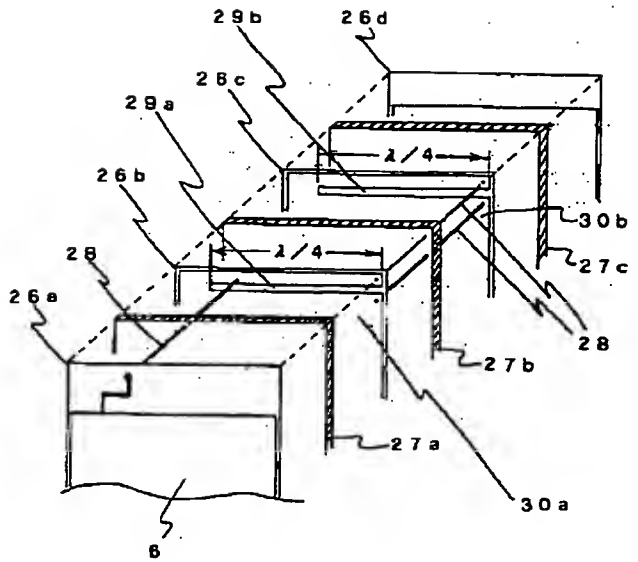
【図 5】



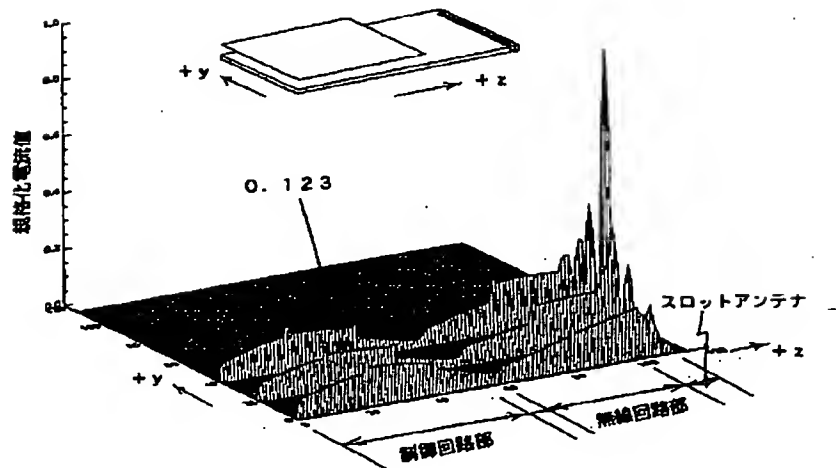
【図 3】



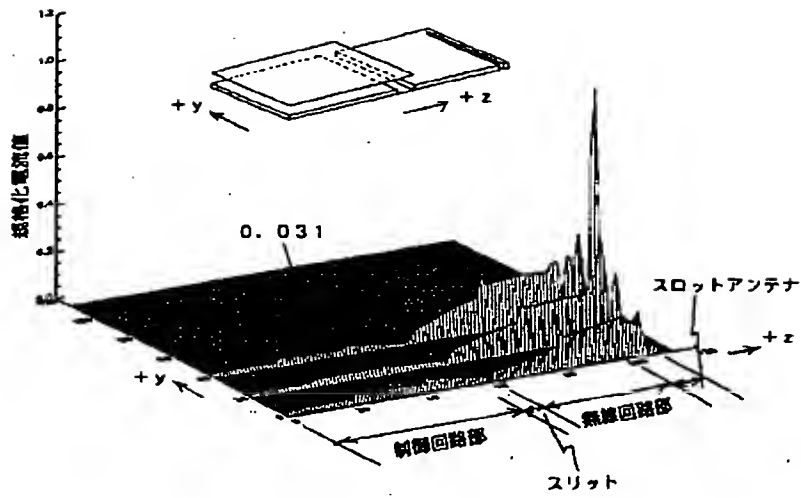
【図 6】



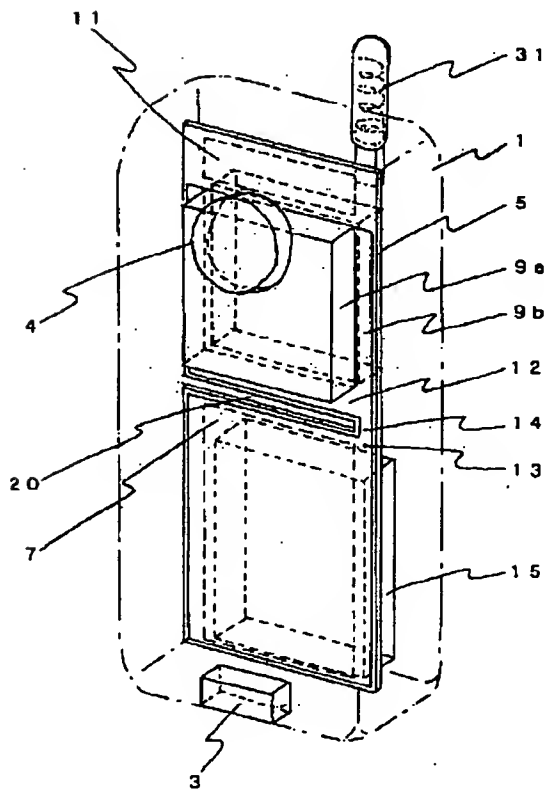
【図 7】



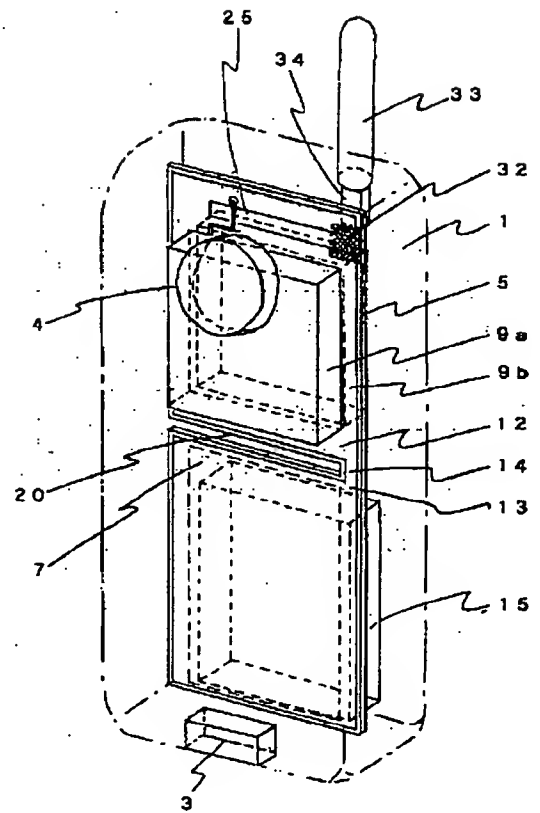
【図8】



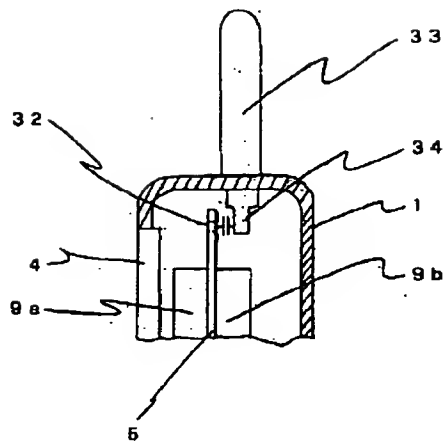
【図9】



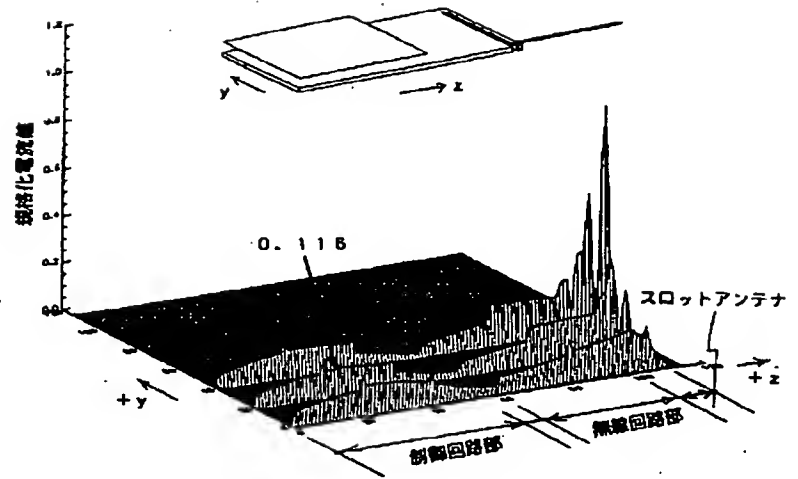
【図10】



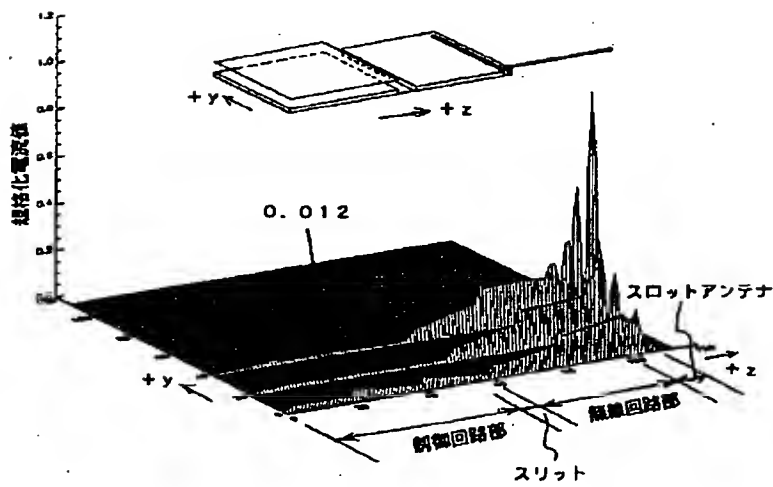
【図 11】



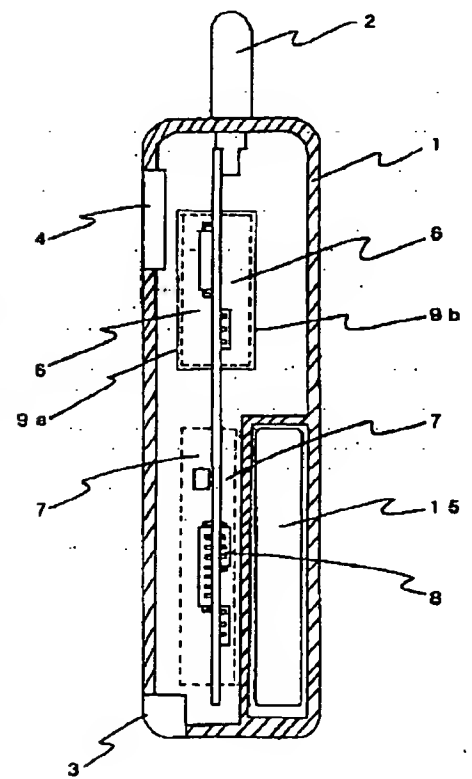
【図 12】



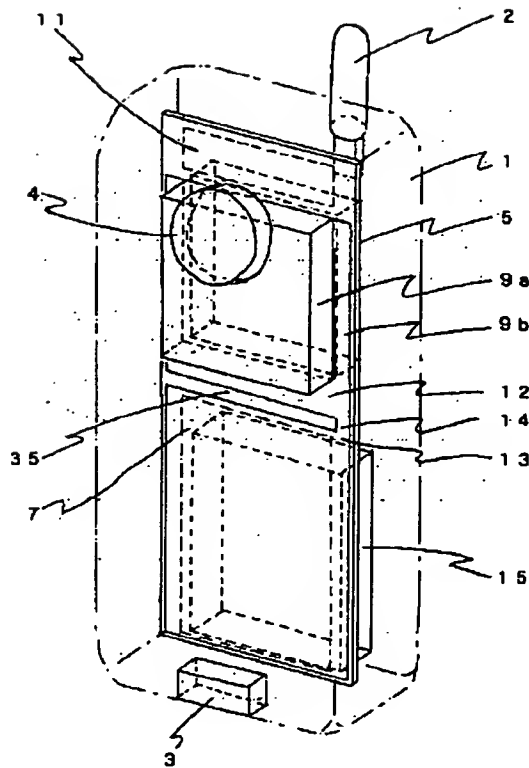
【図 13】



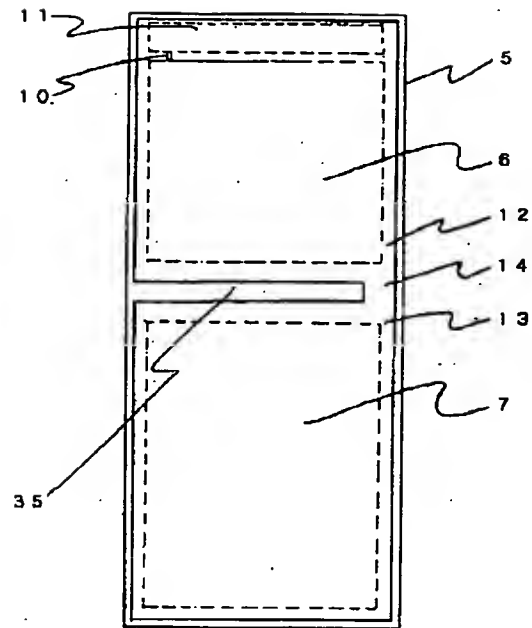
【図 21】



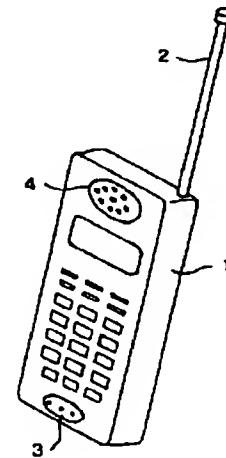
【図 14】



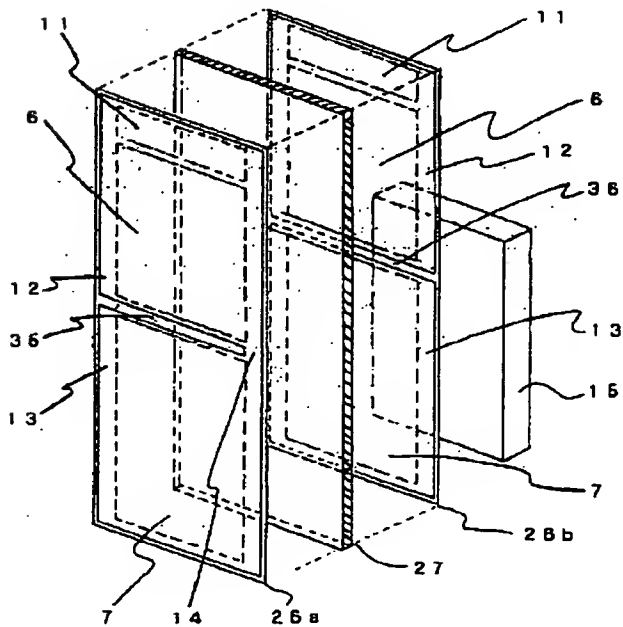
【図 15】



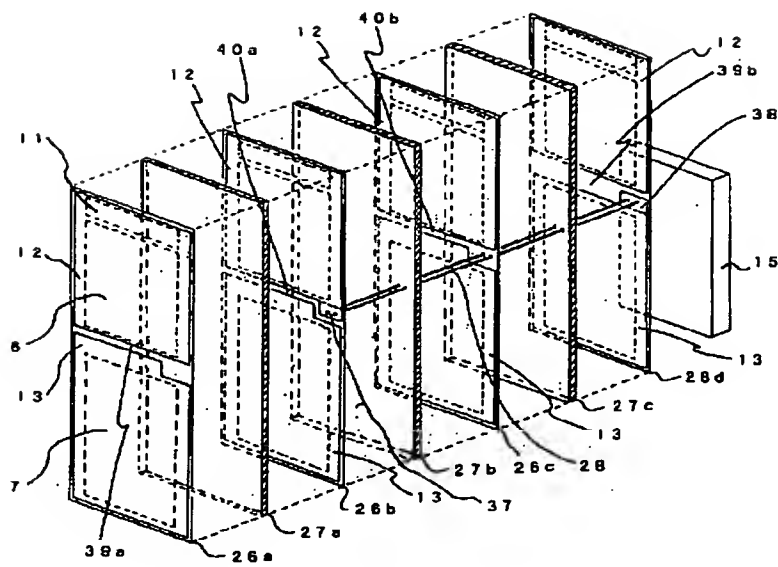
【図 18】



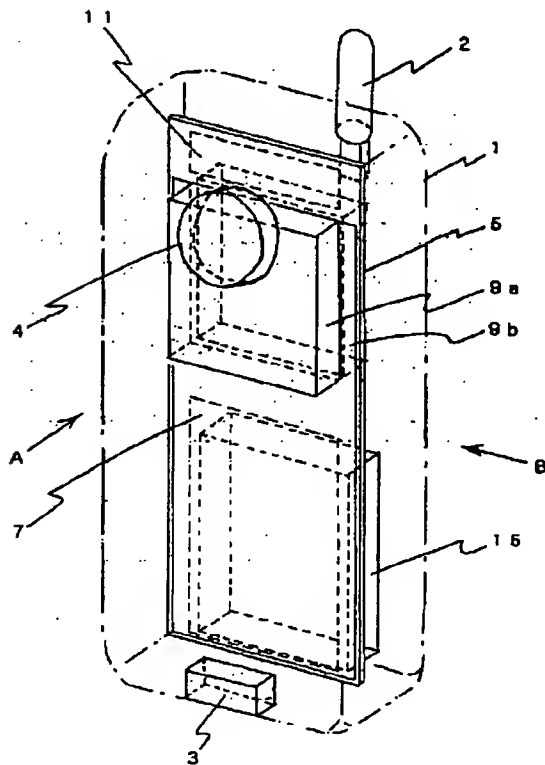
【図 16】



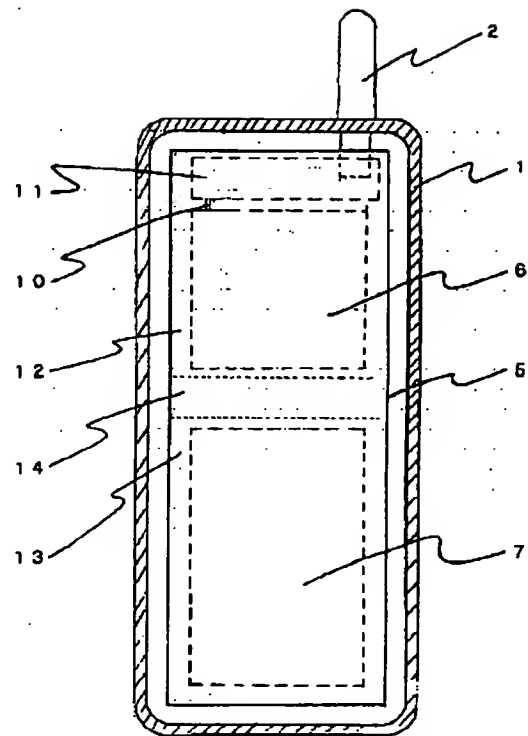
【図 17】



【図 19】



【図 20】





【図 2 2】

